

## 明細書

## ガス冷却式真空熱処理炉およびその冷却ガス方向切替え装置

5

## 発明の背景

## 発明の技術分野

本発明は、ガス冷却式真空熱処理炉およびその冷却ガス方向切替え装置に関する。

## 10 関連技術の説明

真空熱処理炉は、内部を減圧した後、不活性ガス等を再充填して被処理品を熱処理する熱処理炉である。真空熱処理炉は、加熱後に炉内及び処理品について水分等がガス化した後に再度減圧し、不活性ガス等を再充填することで、水分を完全に除去できるため、水分による色付きのない熱処理（「光輝熱処理」と呼ぶ）ができる利点がある。

15

また、ガス冷却式真空熱処理炉は、光輝熱処理ができ、かつ脱炭浸炭がない、変形が少ない、作業環境が良いなど、種々の利点を有する。しかし、初期のガス冷却式真空熱処理炉は、減圧冷却式であるため、冷却速度が不十分な欠点があった。そこで、冷却速度を高めるために、高速循環ガス冷却方式が実用化されている。

20

図1は、非特許文献1に開示された高速循環ガス冷却炉の構成図である。この図において、50は断熱材、51はヒータ、52は有効作業域、53は炉体及び水冷ジャケット、54は熱交換器、55はターボファン、56はファン用モータ、57は冷却扉、58は炉床、59はガスディストリビュータ、60は冷却ガスの流れ方向（風路）を切替えるダンパーである。

25

また、特許文献1の「真空炉におけるガス循環冷却促進法」は、図2に示すように、気密性の真空容器61内に断熱壁67によって囲った加熱室66を設け、加熱室内に配置されたヒータ62により被熱物64を真空中で加熱すると共に、真空容器61内にクーラ62およびファン63が設けられ真空容器内に供給され

た無酸化性ガスをクーラ 6 2 により冷却し、無酸化性ガスをファン 6 3 の回転により加熱室 6 6 の相対する断熱壁 6 7 面に設けられた開口 6 8, 6 9 より加熱室 6 6 内に循環させて被熱物 6 4 を強制ガス循環冷却する真空炉において、少なくとも一端が末広がり状に形成れた耐熱性の筒状フード 6 5 を加熱室 6 6 内に置かれた被熱物 6 4 の周囲を適宜間隔を離して囲うように、かつその両端が前記開口 6 8, 6 9 に相対するように配置して無酸化性ガスを加熱室 6 6 内に循環させるようにしたものである。なお、この図において 7 0 は冷却ガスの流れ方向（風路）を切替えるダンパーである。

【非特許文献 1】

- 10 山崎勝弘, 金属材料の真空熱処理 (2), 熱処理 3 0 巻 2 号, 平成 2 年 4 月  
【特許文献 1】

特開平 5 - 2 3 0 5 2 8 号公報

非特許文献 1 及び特許文献 1 に記載の高速循環ガス冷却炉は、加熱と冷却を同一の場所で行うため、以下の問題点があった。

- 15 (1) 加熱終了時に加熱用のヒータや炉体が高温になっており、冷却時にヒータや炉体も同時に冷却するため、熱処理材を高速冷却できない。  
(2) 熱処理材を囲んで加熱用のヒータや炉体があるため、冷却時に冷却ガスを均一に供給できない。  
(3) 上下方向に交互にガス冷却する場合でも、上向きと下向きの両方の冷却ガスを均一な速度と向きに整流する手段はなく、熱処理材全体の歪みを低減することが困難であった。

20 また、上述した非特許文献 1 及び特許文献 1 に記載の高速循環ガス冷却炉において、上向きと下向きのガス流れ方向（風路）を切り替える機構として上下にダンパー装置が通常用いられている。しかし、上下のダンパー装置を冷却ガス方向切替え機構とした場合、以下の問題点があった。

25 (4) ダンパー装置は、その開閉位置により高速で通過する風圧による負荷変動が大きい。そのため、高圧ガスの場合にダンパー方式では風圧の影響でスムーズに動かすことが困難である。

(5) ダンパー装置は、開閉角度と開口面積が比例しない。そのため、上下の複

数の駆動装置を切り替える際に、開口面積のバランスを整えることが難しく、吸込口及び吐出口の開口面積に差が生じたり、その変動が大きくなり、冷却ガス量の変動し、安定したガス冷却が困難である。

5 (6) 上下に複数のダンパー装置が存在し、複数の駆動装置が必要であり、構造が複雑となる。

(7) 開口面積が上下にダンパー装置で限定され、炉体内面積に比べて小さい。

### 発明の要約

10 本発明は、上述した問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の第1の目的は、冷却時に熱処理材を高速冷却することができ、熱処理材全体に冷却ガスを均一に供給でき、かつ上向きと下向きの両方において冷却ガスを均一な速度と向きに整流して熱処理材全体の歪みを低減することができるガス冷却式真空熱処理炉を提供することにある。

15 また、本発明の第2の目的は、風圧の影響を受けにくくスムーズにガス流れ方向（風路）を切替えることができ、開口面積の変動や吸込口と吐出口の開口面積差が生じにくく、安定したガス冷却が可能であり、構造が簡潔であり単一の駆動装置で切替えが可能であり、大きな開口面積を確保できるガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置を提供することにある。

20

第1の目的を達成するために、第1の発明によれば、加熱した被処理品を加圧した循環ガスで冷却するガス冷却炉を備えたガス冷却式真空熱処理炉であって、前記ガス冷却炉は、被処理品を静置する冷却領域を囲みその内側に上下方向に断面一定のガス流路を形成する冷却室と、該冷却室内を上下方向に通過するガスを冷却して循環させるガス冷却循環装置と、冷却室内を上下方向に通過するガスの方向を交互に切り替えるガス方向切替え装置と、冷却室の上端及び下端を塞ぎ通過するガスの速度分布を均一化させる上下の整流器と、を備えたことを特徴とするガス冷却式真空熱処理炉が提供される。

第1の発明によれば、上下の整流器により、冷却室の上端及び下端を塞ぎ通過

するガスの速度分布を均一化させるので、冷却領域を通過するガス流の速度変化を最少限度に抑えることができ、被処理品に対して乱れの少ない冷却ガスを吹き付けることができる。また、被処理品を通った後の出口部も均等に冷却ガスを排出することで、被処理品の中央部にも均等に冷却ガスを通すような強制力が発揮され、熱処理材全体の歪みを低減することができる。

第2の発明は、第1の発明の好ましい実施形態であり、前記上下の整流器は、互いに積層された均等分配部と整流部とからなり、或いは均等分配部と整流部の両機能を備え、均等分配部は、上昇ガス流の圧力損失係数0.1以上の流路抵抗をつけることにより流速の均等分配化を図るために前記上昇ガス流に直交する方向に均等に配置された複数の圧損発生手段を有し、整流部は、均等分配部を通過した上昇ガス流の流れ方向を整流する複数の整流グリッドからなる。

第2の発明によれば、複数の圧損発生手段により流速分布を均等化し、複数の整流グリッドによりガス流の流れ方向を均等化できる。

第3の発明は、第1の発明の好ましい実施形態であり、冷却室の上下に冷却室から流出入するガス流の方向を案内する補助分配機構を設ける。

第3の発明によれば、補助分配機構（例えば吹き込み板）を設けることにより、冷却室の上下面積が大きい場合でも、複数箇所に向かうガス流の方向を最適化し、流れの均一化を高めることができる。

第4の発明は、第1の発明の好ましい実施形態であり、前記ガス冷却循環装置は、冷却室に隣接して設置され冷却室を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファンと、該冷却ファンに吸引されるガスを間接冷却する熱交換器とからなり、前記ガス方向切替え装置は、前記熱交換器を間隔を隔てて囲む中空のカウリングと、該カウリングを昇降させる昇降シリンダとを備え、前記カウリングは、下降位置において冷却室の下方と連通する下方吸引口と、上昇位置において冷却室の上方と連通する上方吸引口とを有する。

第4及の発明によれば、ガス方向切替え装置により下方吸引口と上方吸引口を交互に冷却ファンの吸引側に連通させることにより、冷却室内を上下方向に通過するガスの方向を交互に切り替えることができる。この切替えにより、整列化された被処理品の位置による冷却速度の差を低減し、熱処理材全体の歪みを低減す

ることができる。

第2の目的を達成するために、第5の発明によれば、被処理品を静置する冷却領域を囲む冷却室と、該冷却室内を通過するガスを冷却して循環させるガス冷却循環装置とを備え、加熱した被処理品を加圧した循環ガスで冷却するガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置であって、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板と、該固定仕切板の表面に沿って回転駆動される回転仕切板とを有し、固定仕切板はほぼ全面を貫通する開口を有し、回転仕切板は、ガス冷却循環装置の吸込口と吐出口に部分的に連通する吸引開口と吐出開口を有し、これにより冷却室内を通過するガスの方向を交互に切り替える、ことを特徴とするガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置が提供される。

第5の発明によれば、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板の表面に沿って回転仕切板を回転駆動するだけで、冷却室内を通過するガスの方向を交互に切り替えるので、流れ方向に対して回転仕切板が垂直に動く回転駆動であるため、高圧ガス（密度が高いガス体）であっても風圧の影響を受けにくくスムーズに風路を切替えることができる。

また、回転仕切板が、ガス冷却循環装置の吸込口と吐出口に部分的に連通する吸引開口と吐出開口を有するので、開口面積の変動や吸込口と吐出口の開口面積差が生じにくく、安定したガス冷却が可能である。また、構造が簡潔であり単一の駆動装置で切替えが可能であり、大きな開口面積を確保できる。

第6の発明は、第5の発明の好ましい実施形態であり、前記冷却室は、その内側を上下方向に通過するガス流路を有し、冷却室内をガスが下方に流れるときに、吸引開口が冷却室の下方のみと連通しかつ吐出開口が冷却室の上方のみと連通し、冷却室内をガスが上方に流れるときに、吸引開口が冷却室の上方のみと連通しかつ吐出開口が冷却室の下方のみと連通するように開口位置が設定されている。

第6の発明によれば、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る炉体内面積Aのうち、 $1/2$ づつをガス冷却循環装置の吸込口と吐出口とし、更に吸込口と吐出口のうち、 $1/2$ づつを下方、上方とすることで、吸引開口と吐出開口を炉体内面積Aの約 $1/4$ づつに設定することができる。従って、従来に比較して風路

面積を大きくとれ、ガスの通過流速を低減でき、圧損を小さくできる。

また、固定仕切板とガス冷却循環装置の間は、内側全面がガス冷却循環装置の吸込口に連通し、外側全面がガス冷却循環装置の吐出口に連通しているため、吐出口／吸込み口の隙間を十分取ることで片面しか開口していなくても反対面への回り込みが可能となり、熱交換器全体を有効利用できる。

第7の発明は、第5の発明の好ましい実施形態であり、前記冷却室内をガスが上下方向に流れるときに、吸引開口が冷却室の下方のみ又は上方のみと選択的に連通し、かつ吐出開口が冷却室の上方のみ又は下方のみと選択的に連通し、前記冷却室内をガスが水平方向に流れるときに、吸引開口が冷却室のいずれかの片側のみに選択的に連通し、かつ吐出開口が冷却室の反対の片側のみに選択的に連通するように開口位置が設定されている。

第7の発明によれば、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板の表面に沿って回転仕切板を回転駆動するだけで、冷却室内を通過するガスの方向を上下方向及び左右方向に自由に切り替えることができる。

第8の発明は、第5の発明の好ましい実施形態であり、前記ガス冷却循環装置は、冷却室に隣接して設置され冷却室を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファンと、該冷却ファンから吐出されるガスを間接冷却する熱交換器とからなる。

第8の発明によれば、固定仕切板とガス冷却循環装置の間は、内側全面がガス冷却循環装置の吸込口に連通し、外側全面がガス冷却循環装置の吐出口に連通しているため、吐出口／吸込み口の隙間を十分取ることで片面しか開口していなくても反対面への回り込みが可能となり、熱交換器全体を有効利用できる。

本発明のその他の目的及び有利な特徴は、添付図面を参照した以下の説明から明らかになる。

## 図面の簡単な説明

図1は、非特許文献1に開示された高速循環ガス冷却炉の構成図である。

図2は、特許文献1の「真空炉におけるガス循環冷却促進法」の構成図である。

図3は、本発明の実施例によるガス冷却式真空熱処理炉の全体構成図である。

図 4 は、図 3 の部分拡大図である。

図 5 は、図 4 の A-A 線における断面図である。

図 6 は、本発明の第 1 実施例による冷却ガス方向切替え装置を備えた真空熱処理炉の全体構成図である。

5 図 7 は、図 6 の部分拡大図である。

図 8 は、図 7 の B 部拡大図である。

図 9 A, B は、図 7 の C-C 線における断面図である。

図 10 A, B は、本発明の第 2 実施例による冷却ガス方向切替え装置を示す図 5 と同様の断面図である。

10

#### 好ましい実施例の説明

以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

15 図 3 は、本発明によるガス冷却式真空熱処理炉の全体構成図である。この図に示すように、本発明の真空熱処理炉は、真空加熱炉 10、ガス冷却炉 20、及び移動装置 30 を備える多室型熱処理炉である。

真空加熱炉 10 は、被処理品 1 を減圧した後、不活性ガス等を再充填して加熱する機能を有する。ガス冷却炉 20 は、加熱した被処理品 1 を加圧した循環ガス 2  
20 で冷却する機能を有する。移動装置 30 は、被処理品 1 を真空加熱炉 10 とガス冷却炉 20 との間で移動する機能を有する。なお、本発明は多室型熱処理炉に限定されず、真空加熱とガス冷却を単室で行う単室炉であってもよい。

25 真空加熱炉 10 は、内部が真空排気されるようになった真空容器 11、被処理品 1 を内部に収容する加熱室 12、加熱室に被処理品 1 を出し入れするための前扉 13、加熱室内の被処理品 1 を移動させるための開口を閉じる後扉 14、被処理品 1 を前後に水平移動可能に載せる載置台 15、被処理品 1 を加熱するためのヒータ 16、等からなる。この構成により、真空容器 11 の内部を真空に減圧し、ヒータ 16 により被処理品 1 を所定の温度まで加熱することができる。

移動装置 30 は、被処理品 1 を真空加熱炉 10 とガス冷却炉 20 との間で水平

に移動させる搬送棒 3 2、後扉 1 4 を昇降させて開閉する後扉昇降装置 3 3、前扉 1 3 を昇降させて開閉する前扉昇降装置 3 4、及びガス冷却炉 2 0 の中間断熱扉 2 1 a を昇降させて開閉する中間扉昇降装置 3 4 を備える。この例において、搬送棒 3 2 はラックピニオン駆動、後扉昇降装置 3 3 は直動シリンダ、前扉昇降装置 3 4 と中間扉昇降装置 3 4 は巻上げ機であるが、本発明はこれに限定されず、その他の駆動機構であってもよい。この構成により、後扉 1 4、前扉 1 3 及び中間断熱扉 2 1 a を開放した状態で、搬送棒 3 2 により、被処理品 1 を真空加熱炉 1 0 とガス冷却炉 2 0 との間で水平に移動させることができる。

図 4 は図 3 の部分拡大図であり、図 5 は図 4 の A-A 線における断面図である。図 3 ～図 5 に示すように、ガス冷却炉 2 0 は、真空容器 2 1、冷却室 2 2、ガス冷却循環装置 2 4、ガス方向切替え装置 2 6 及び整流器 2 8 を備える。

真空容器 2 1 は、真空加熱炉 1 0 の前扉 1 3 に対向して設けられた中間断熱扉 2 1 a、被処理品 1 を内部に收容する円筒形の容器胴部 2 1 b、ガス冷却循環装置 2 4 を收容する循環部 2 1 c、及び気密に開閉可能なクラッチリング 2 1 d、2 1 e からなる。この構成により、クラッチリング 2 1 e を開放し循環部 2 1 c を容器胴部 2 1 b から図 3 で右方に後退させることにより、被処理品 1 を容器胴部 2 1 b の内部に直接収納することができる。また、クラッチリング 2 1 d、2 1 e により中間断熱扉 2 1 a と循環部 2 1 c を容器胴部 2 1 b に気密に連結し、加圧した冷却用ガス（アルゴン、ヘリウム、窒素、水素等）を内部に供給することにより、加圧ガスを冷却に用いることができる。

冷却室 2 2 は、真空加熱炉 1 0 に隣接して容器胴部 2 1 b の中央部に設けられる。冷却室 2 2 の真空加熱炉側は中間断熱扉 2 1 a、ガス冷却循環装置と両側面は気密性のある断熱壁 2 2 a、2 2 b で仕切られている。またこの冷却室 2 2 は、上下端は開口しており、かつその内側に上下方向に断面一定のガス流路を形成している。この冷却室 2 2 の内側が冷却領域であり、被処理品 1 は、例えばギヤ・シャフトジェットエンジンの動翼、静翼、ボルト等の小型金属部品であり、トレーやバスケット内に收容し、冷却室 2 2 の中央に通気性のある載置台 2 3 に載せて静置される。

載置台 2 3 は真空加熱炉 1 0 の載置台 1 5 と同一高さに設置され、内蔵するロ



ーラ上を自由に移動できるようになっている。また、容器胴部 2 1 b と断熱壁 2 2 b の間に、図 5 に示すように水平仕切板 2 2 c が設けられ、冷却室 2 2 の上下に位置するガスを気密に仕切っている。

5      ガス冷却循環装置 2 4 は、冷却室 2 2 に隣接して設置され冷却室 2 2 を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファン 2 4 a と、冷却ファン 2 4 a に吸引されるガスを間接冷却する熱交換器 2 5 とからなる。冷却ファン 2 4 a は、真空容器 2 1 の循環部 2 1 c に取付けられた冷却ファンモータ 2 4 b により回転駆動され、その中央部からガスを吸引し、外周部から吐出する。熱交換器 2 5 は、例えば内部を水冷された冷却フィンチューブである。この構成により、熱交換器 2 5 で冷却された循環ガスを中央部から吸引し、外周部から吐出した冷却室 2 2 内を上下  
10      方向に通過するガスを冷却して循環することができる。

15      ガス方向切替え装置 2 6 は、この例では、熱交換器 2 5 を間隔を隔てて囲む中空のカウリング 2 6 a と、カウリング 2 6 a を昇降させる昇降シリンダ 2 7 とからなる。カウリング 2 6 a は、下降位置において冷却室 2 2 の下方と連通する下方吸引口 2 6 b と、上昇位置において冷却室 2 2 の上方と連通する上方吸引口 2 6 c とを有する。

20      この構成により、ガス方向切替え装置 2 6 により下方吸引口 2 6 b と上方吸引口 2 6 c を交互に冷却ファン 2 4 a の吸引側に連通させることにより、冷却室 2 2 内を上下方向に通過するガスの方向を交互に切り替え、整列化された被処理品の位置による冷却速度の差を低減し、熱処理材全体の歪みを低減するようになっている。

整流器 2 8 は、冷却室 2 2 の上端及び下端を塞いで上下に設けられ、冷却室 2 2 を通過するガスの速度分布を均一化させる機能を有する。

25      上下の整流器 2 8 は、互いに積層された均等分配部 2 8 a と整流部 2 8 b とからなる。なお整流器 2 8 は、均等分配部と整流部の両機能を備えてもよい。

均等分配部 2 8 a は、ガス流の圧力損失係数 0.1 以上の流路抵抗をつけることにより流速の均等分配化を図るためにガス流 2 に直交する方向（この例で水平方向）に均等に配置された複数の圧損発生手段を有する。圧損発生手段は、例えば貫通孔であり、流路抵抗をつけることにより流速の均等分配化を図るようにな

っている。流路抵抗（圧損）は、ガス流 2 の全圧損に占める割合が高いほど均等分配化の効果が高く、好ましくは上下の圧損発生手段の流路抵抗（圧損）を上昇ガス流 2 の圧力損失係数 0.1 以上に設定する。

5      なお、圧力損失係数  $\zeta$  と損失ヘッド  $h$ 、流速  $V$ 、重力加速度  $g$  との間には、式（1）の関係がある。

$$h = \zeta \cdot V^2 / (2 \cdot g) \cdots (1)$$

整流部 28b は、例えば格子状に配列した複数の整流グリッドからなり、均等分配部 28b を通過したガス流 2 の流れ方向を整流し、流れ方向を均等化する。

10      この構成により、複数の圧損発生手段により流速分布を均等化し、複数の整流グリッドによりガス流の流れ方向を均等化している。

また、本発明のガス冷却式真空熱処理炉は、冷却室 22 の上下に冷却室から流出入するガス流の方向を案内する補助分配機構 29（例えば吹き込み板）を設け、冷却室の上下面積が大きい場合でも、複数箇所に向かうガス流の方向を最適化し、流れの均一化を高めるようになっている。

15      上記本発明の構成によれば、上下の整流器 28 により、冷却室 22 の上端及び下端を塞ぎ通過するガスの速度分布を均一化させるので、冷却領域を通過するガス流の速度変化を最少限度に抑えることができ、被処理品に対して乱れの少ない冷却ガスを吹き付けることができる。また、被処理品 1 を通った後の出口部も均等に冷却ガスを排出することで、被処理品の中央部にも均等に冷却ガスを通すよ  
20      うな強制力が発揮され、熱処理材全体の歪みを低減することができる。

上述したように、本発明のガス冷却式真空熱処理炉は、冷却時に熱処理材を高速冷却することができ、熱処理材全体に冷却ガスを均一に供給でき、かつ上向きと下向きの両方において冷却ガスを均一な速度と向きに整流して熱処理材全体の歪みを低減することができる、等の優れた効果を有する。

25

図 6 は、本発明の第 1 実施例による冷却ガス方向切替え装置を備えた真空熱処理炉の全体構成図である。この真空熱処理炉は、真空加熱炉 10、ガス冷却炉、及び移動装置 30 を備えた多室型熱処理炉であり、真空加熱炉 10 及び移動装置 30 の構成は、上述した図 3 の構成と同様である。

図 7 は図 6 の部分拡大図である。図 6 及び図 7 に示すように、ガス冷却炉 20 は、真空容器 21、冷却室 22、ガス冷却循環装置 24、冷却ガス方向切替え装置 40、整流器 28、及び補助分配機構 29 を備える。真空容器 21、冷却室 22、整流器 22、及び補助分配機構 29 の構成は、上述した図 4 及び図 5 の構成と同様である。

ガス冷却循環装置 24 は、冷却室 22 に隣接して設置され冷却室 22 を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファン 24a と、該冷却ファンから吐出されるガスを間接冷却する熱交換器 25 とからなる。冷却ファン 24a は、真空容器 21 の循環部 21c に取付けられた冷却ファンモータ 24b により回転駆動され、その中央部からガスを吸引し、外周部から吐出する。熱交換器 25 は、例えば内部を水冷された冷却フィンチューブである。この構成により、外周部から吐出した循環ガスを熱交換器 25 で冷却し、冷却室 22 内を上下方向に通過するガスを冷却して循環することができる。惠

図 8 は図 7 の B 部拡大図である。この図に示すように、本発明の冷却ガス方向切替え装置 40 は、固定仕切板 42、回転仕切板 44 及び回転駆動装置 46 からなる。

固定仕切板 42 は、冷却室 22 とガス冷却循環装置 24 との間を仕切り、その間を遮断している。回転仕切板 44 は、固定仕切板 42 の表面に沿ってこの例では冷却ファン 24a と同軸に回転駆動装置 46 により回転駆動される。回転駆動装置 46 はこの例では、ラックとピニオンであり、回転仕切板 44 を 1/2 回転させて上下を逆にするようになっている。ラックの直動には空圧又は液圧シリンダ等を用いることができる。また、本発明はこの構成に限定されず、周知の他の駆動装置を用いることもできる。

固定仕切板 42 の中央部には軸受 43a を内蔵する軸受箱 43 が設けらる。この軸受箱 43 は、支持フレーム 43b により、真空容器 21 の循環部 21c から支持されている。

回転仕切板 44 は、その中心部において回転軸 45 に固定され、中心部に嵌装されたキーによって回転軸 45 に対する相対的な回転が拘束されている。この回転軸 45 は軸受 43a により冷却ファン 24a と同軸に支持されている。圧縮バ

ネ 4 7 が、回転軸 4 5 の軸端部（図で左端と支持板 4 5 a）と回転仕切板 4 4 の間に圧縮状態で挟持され、回転仕切板 4 4 を常に回転仕切板 4 4 に向けて付勢し、その間の隙間を低減するようになっている。このため、付加すれば機能が向上する。

5 前述の水平仕切板 2 2 c（図 5 参照）の端面と固定仕切板 4 2 の端面に、シール材 4 8 が張付けられており、回転仕切板 4 4 の間、及び回転仕切板 4 4 との間の隙間をシールするようになっている。このシール材 4 8 は、例えば摩擦の少ない鉛黄銅、グラファイト、等であり、リークを低減しかつ動きを滑らかにしている。

10 図 9 A 及び図 9 B は図 7 の C - C 線における断面図である。図 9 A は C - C 線における断面図、すなわち回転仕切板 4 4 の正面図であり、図 9 B は回転仕切板 4 4 を除去した断面図、すなわち固定仕切板 4 2 の正面図である。

固定仕切板 4 2 は、ほぼ全面を貫通する開口 4 2 a を有する。すなわち、この例では、支持フレーム 4 3 b と同位置で半径方向に延びる細長い放射部 4 2 b と、  
15 最外周、中央部、及び中間部の細いリング状の円形部 4 2 c とからなる。なお、この図で中央の円形部 4 2 c には、上述した軸受箱 4 3 が取付けられている。なお、開口 4 2 a の位置はこの例に限定されず、可能な範囲で広く設定するのがよい。

回転仕切板 4 4 は、ガス冷却循環装置の吸込口と吐出口に部分的に連通する吸引開口 4 4 a と吐出開口 4 4 b を有する。

20 図 9 A 及び図 9 B の第 1 実施例において、冷却室 2 2 は、その内側を上下方向に通過するガス流路を有し、冷却室内 2 2 をガスが下方に流れるときに、吸引開口 4 4 a が冷却室の下方のみと連通しかつ吐出開口 4 4 b が冷却室の上方のみと連通し、冷却室 4 4 内をガスが上方に流れるときに、吸引開口 4 4 a が冷却室の上方のみと連通しかつ吐出開口 4 4 b が冷却室の下方のみと連通するように開口  
25 位置が設定されている。

なお、この例において、吸引開口 4 4 a はほぼ 1 / 2 の円形、吐出開口 4 4 b はほぼ 1 / 2 の扇形であり、互いに水平軸（前述の水平仕切板 2 2 c）に対して反対側に設けられている。

この構成により、冷却室 2 2 とガス冷却循環装置 2 4 との間を仕切る炉体内面

積Aのうち、1/2づつをガス冷却循環装置の吸込口と吐出口とし、更に吸込口と吐出口のうち、1/2づつを下方、上方とすることで、吸引開口44aと吐出開口44bを炉体内面積Aの約1/4づつに設定することができる。従って、風路面積を大きくとれ、ガスの通過流速を低減でき、圧損を小さくできる。

- 5      また、固定仕切板42とガス冷却循環装置24の間は、内側全面がガス冷却循環装置の吸込口に連通し、外側全面がガス冷却循環装置の吐出口に連通しているので、吐出口/吸込み口の隙間を十分取ることで片面しか開口していなくても反対面への回り込みが可能となり、熱交換器全体を有効利用できる。

- 10      上述した本発明の構成によれば、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板の表面に沿って回転仕切板を回転駆動するだけで、冷却室内を通過するガスの方向を交互に切り替えるので、流れ方向に対して回転仕切板が垂直に動く回転駆動であるため、高圧ガス（密度が高いガス体）であっても風圧の影響を受けにくくスムーズに風路を切替えることができる。

- 15      また、回転仕切板が、ガス冷却循環装置の吸込口と吐出口に部分的に連通する吸引開口と吐出開口を有するので、開口面積の変動や吸込口と吐出口の開口面積差が生じにくく、安定したガス冷却が可能である。また、構造が簡潔であり単一の駆動装置で切替えが可能であり、大きな開口面積を確保できる。

- 20      なお、これまでは上下流のガス流れについて実施形態を示したが、回転仕切板を90°回転させて冷却室の整流器を側面（左右）に付けることで、左右流の切替え機構とすることもできる。

また、熱交換器25は冷却ファン24aの出口と固定仕切板42との間の流路に設置された実施形態を示したが、これに代えて、回転仕切板44の外側（冷却室22側）に設置されていてもよい。

- 25      図10A及び図10Bは、本発明の第2実施例による冷却ガス方向切替え装置を示すものであり、図9A及び図9Bと同様の断面図である。図10AはC-C線における断面図、すなわち回転仕切板44の正面図であり、図10Bは回転仕切板44を除去した断面図、すなわち固定仕切板42の正面図である。

この第2実施例は、冷却室内でガスを上下方向に流すとき（上下流）と、冷却

室内でガスを水平方向に流すとき（水平流）の両方に対応できるようになっている。

すなわち、この例において、吸引開口 4 4 a はほぼ 1 / 4 の円形、吐出開口 4 4 b はほぼ 1 / 4 の扇形であり、互いに水平軸（前述の水平仕切板 2 2 c）に対して反対側に設けられている。

この第 2 実施例では、冷却室 2 2 内をガスが上下方向に流れるときには、図 9 A 及び図 9 B と同様に、吸引開口 4 4 a が冷却室 2 2 の下方のみ又は上方のみと選択的に連通し、かつ吐出開口 4 4 b が冷却室の上方のみ又は下方のみと選択的に連通するようになっている。また、図 1 0 A に示すように、冷却室 2 2 内をガスが水平方向に流れるときには、吸引開口 4 4 a が冷却室のいずれかの片側のみに選択的に連通し、かつ吐出開口 4 4 b が冷却室の反対の片側のみに選択的に連通するように開口位置が設定されている。

この構成により、冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板の表面に沿って回転仕切板を回転駆動するだけで、冷却室内を通過するガスの方向を上 15 下方向及び左右方向に自由に切り替えることができる。

なお、本発明の冷却ガス方向切替え装置は、加熱室と冷却室が分離した装置に限らず、加熱と冷却を 1 室で行える単室炉でも使用は可能である。

上述したように、本発明の真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置は、風圧の影響を受けにくくスムーズに冷却ガスの流れ方向（風路）を切替えることができ、 20 開口面積の変動や吸込口と吐出口の開口面積差が生じにくく、安定したガス冷却が可能であり、構造が簡潔であり単一の駆動装置で切替えが可能であり、大きな開口面積を確保できる、等の優れた効果を有する。

なお、本発明のガス冷却式真空熱処理炉およびその冷却ガス方向切替え装置を 25 いくつかの好ましい実施例により説明したが、本発明に包含される権利範囲は、これらの実施例に限定されないことが理解されよう。反対に、本発明の権利範囲は、添付の請求の範囲に含まれるすべての改良、修正及び均等物を含むものである。

## 請求の範囲

1. 加熱した被処理品を加圧した循環ガスで冷却するガス冷却炉を備えたガス冷却式真空熱処理炉であって、

5 前記ガス冷却炉は、被処理品を静置する冷却領域を囲みその内側に上下方向に断面一定のガス流路を形成する冷却室と、該冷却室内を上下方向に通過するガスを冷却して循環させるガス冷却循環装置と、冷却室内を上下方向に通過するガスの方向を交互に切り替えるガス方向切替え装置と、冷却室の上端及び下端を塞ぎ通過するガスの速度分布を均一化させる上下の整流器と、を備えたことを特徴とするガス冷却式真空熱処理炉。

2. 前記上下の整流器は、互いに積層された均等分配部と整流部とからなり、或いは均等分配部と整流部の両機能を備え、

均等分配部は、上昇ガス流の圧力損失係数0.1以上の流路抵抗をつけることにより流速の均等分配化を図るために前記上昇ガス流に直交する方向に均等に配置された複数の圧損発生手段を有し、

整流部は、均等分配部を通過した上昇ガス流の流れ方向を整流する複数の整流グリッドからなる、ことを特徴とする請求項1に記載のガス冷却式真空熱処理炉。

3. 更に、冷却室の上下にガス方向切替え装置から流出入するガス流の方向を案内する補助分配機構を設ける、ことを特徴とする請求項1に記載のガス冷却式真空熱処理炉。

4. 前記ガス冷却循環装置は、冷却室に隣接して設置され冷却室を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファンと、該冷却ファンに吸引されるガスを間接冷却する熱交換器とからなり、

前記ガス方向切替え装置は、前記熱交換器を間隔を隔てて囲む中空のカウリングと、該カウリングを昇降させる昇降シリンダとを備え、前記カウリングは、下降位置において冷却室の下方と連通する下方吸引口と、上昇位置において冷却室の上方と連通する上方吸引口とを有する、ことを特徴とする請求項1に記載のガス冷却式真空熱処理炉。

5. 被処理品を静置する冷却領域を囲む冷却室と、該冷却室内を通過するガ

スを冷却して循環させるガス冷却循環装置とを備え、加熱した被処理品を加圧した循環ガスで冷却するガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置であって、

5 冷却室とガス冷却循環装置との間を仕切る固定仕切板と、該固定仕切板の表面に沿って回転駆動される回転仕切板とを有し、

固定仕切板はほぼ全面を貫通する開口を有し、回転仕切板は、ガス冷却循環装置の吸込口と吐出口に部分的に連通する吸引開口と吐出開口を有し、これにより冷却室内を通過するガスの方向を交互に切り替える、ことを特徴とするガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置。

10 6. 前記冷却室は、その内側を上下方向に通過するガス流路を有し、

冷却室内をガスが下方に流れるときに、吸引開口が冷却室の下方のみと連通しかつ吐出開口が冷却室の上方のみと連通し、

15 冷却室内をガスが上方に流れるときに、吸引開口が冷却室の上方のみと連通しかつ吐出開口が冷却室の下方のみと連通するように開口位置が設定されている、ことを特徴とする請求項5に記載のガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置。

7. 前記冷却室内をガスが上下方向に流れるときに、吸引開口が冷却室の下方のみ又は上方のみと選択的に連通しかつ吐出開口が冷却室の上方のみ又は下方のみと選択的に連通し、

20 前記冷却室内をガスが水平方向に流れるときに、吸引開口が冷却室のいずれかの片側のみに選択的に連通しかつ吐出開口が冷却室の反対の片側のみに選択的に連通するように開口位置が設定されている、ことを特徴とする請求項5に記載のガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置。

25 8. 前記ガス冷却循環装置は、冷却室に隣接して設置され冷却室を通過したガスを吸引して加圧する冷却ファンと、該冷却ファンから吐出されるガスを間接冷却する熱交換器とからなる、ことを特徴とする請求項5に記載のガス冷却式真空熱処理炉の冷却ガス方向切替え装置。



1/9

図1

先行技術

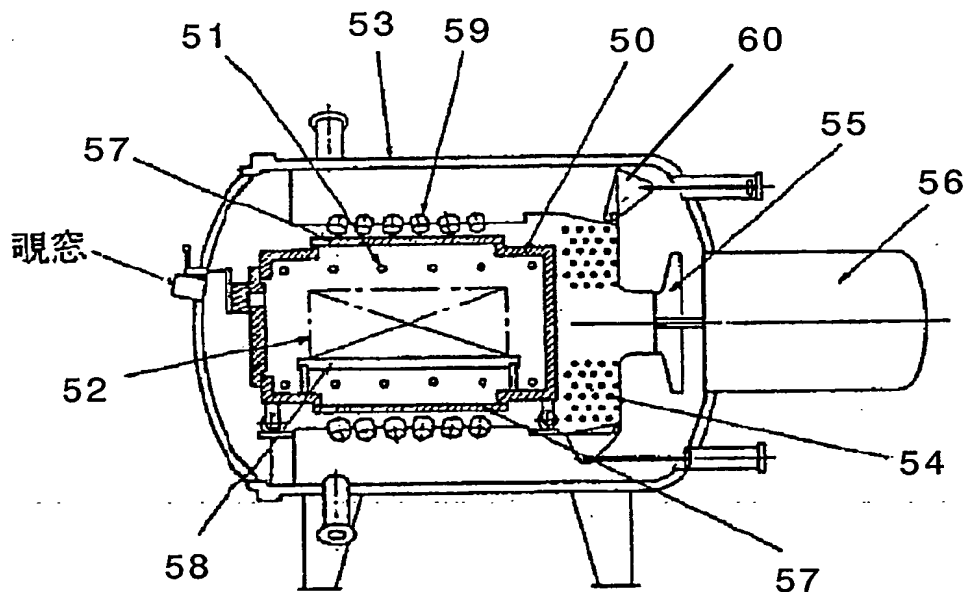
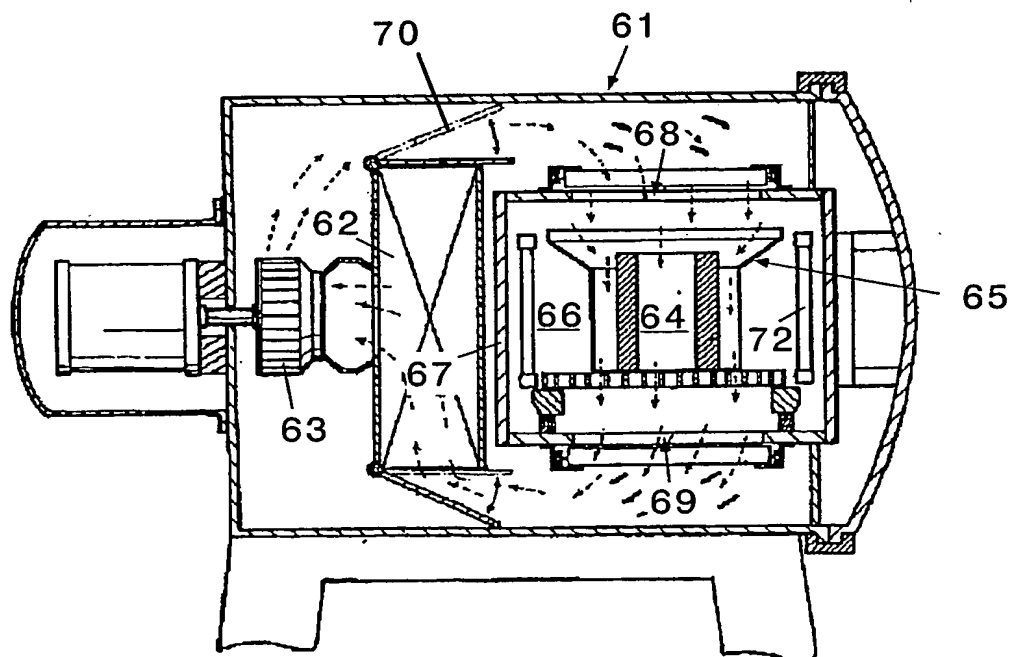


図2

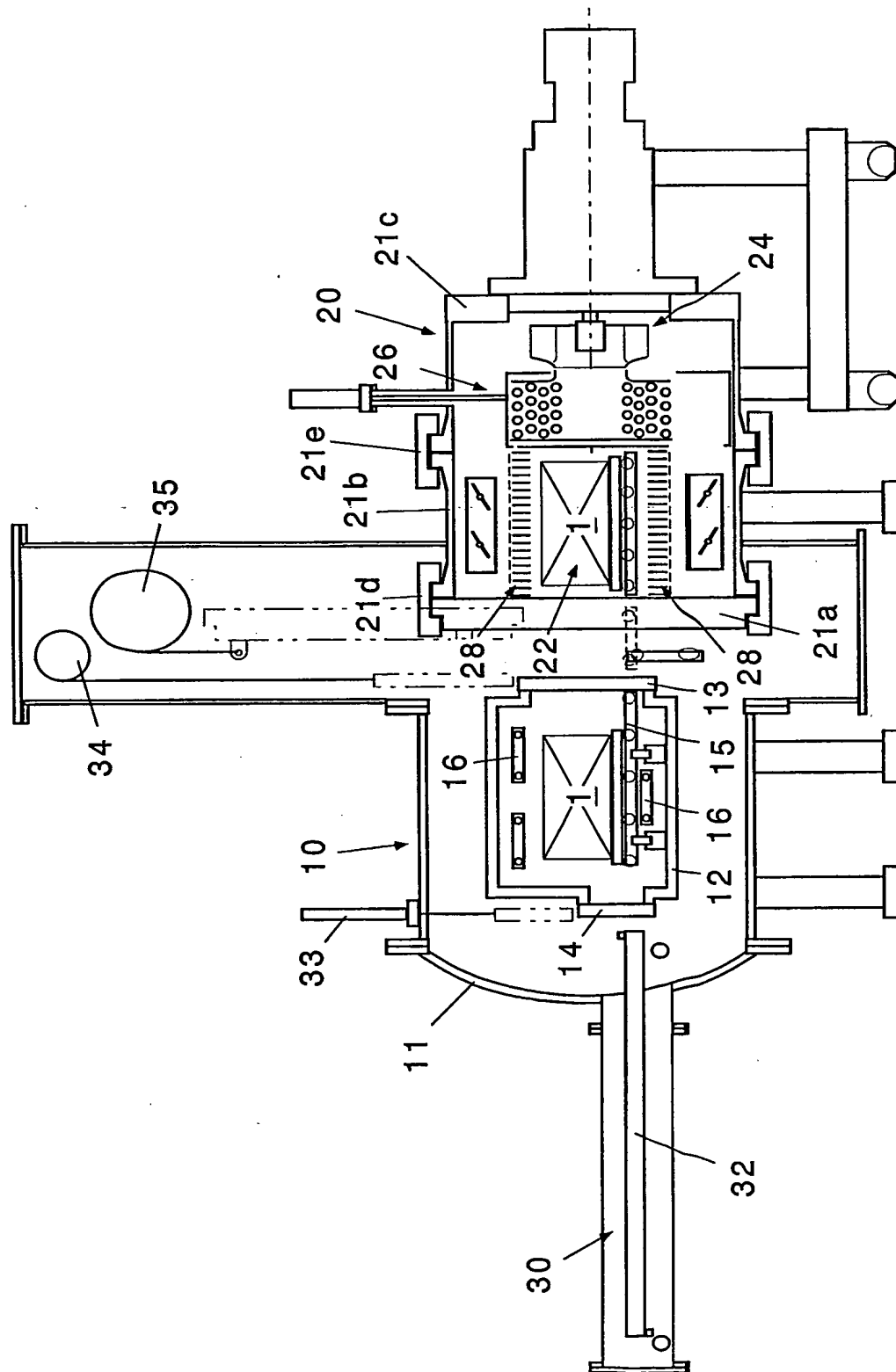
先行技術



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/9

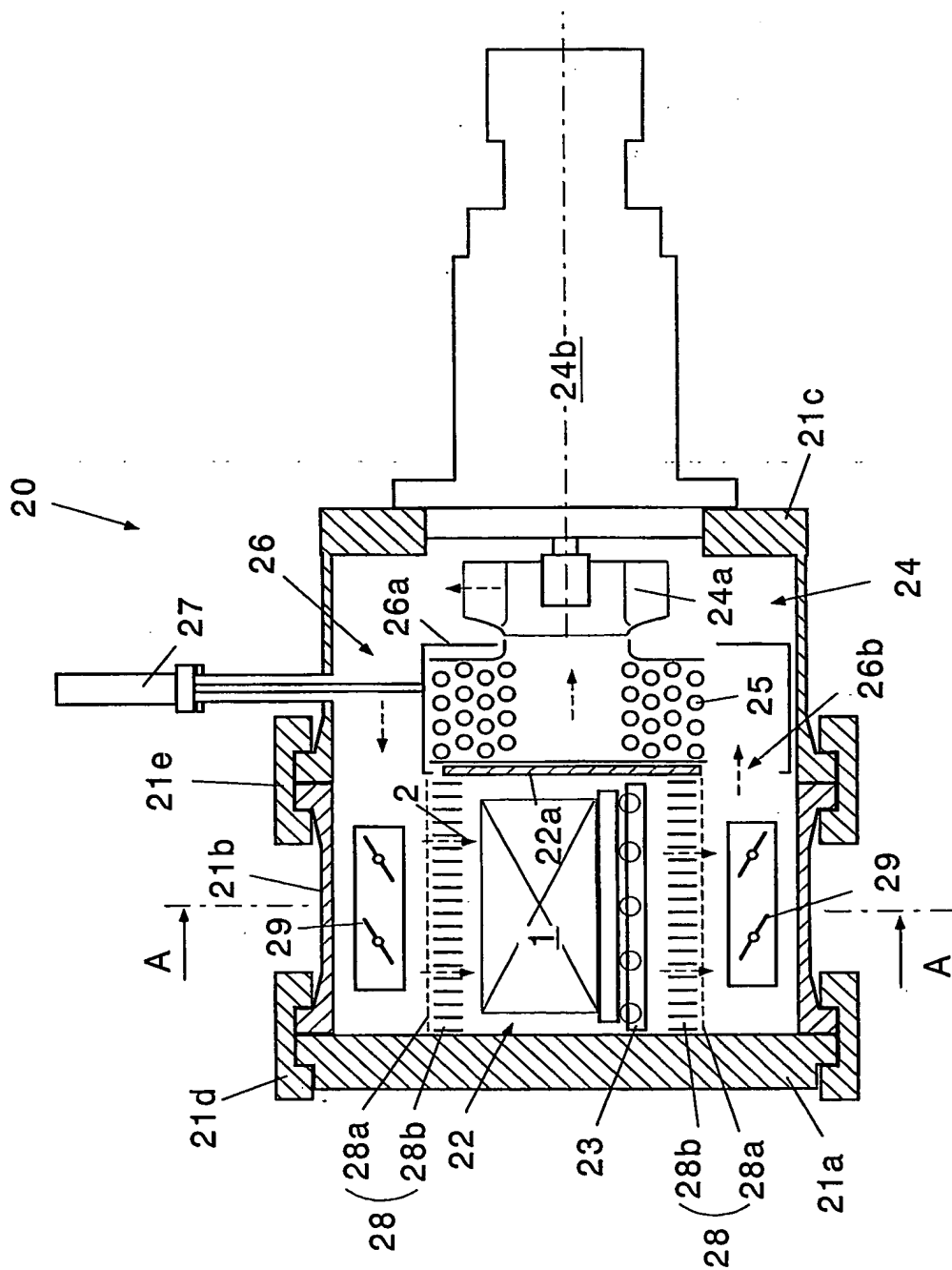
図3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

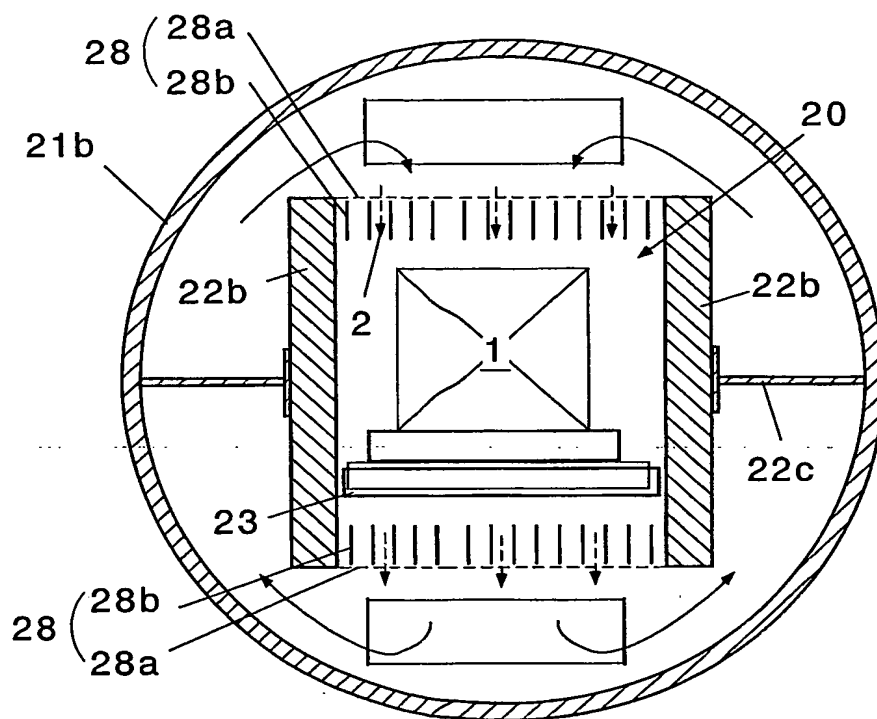
3/9

図4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図5

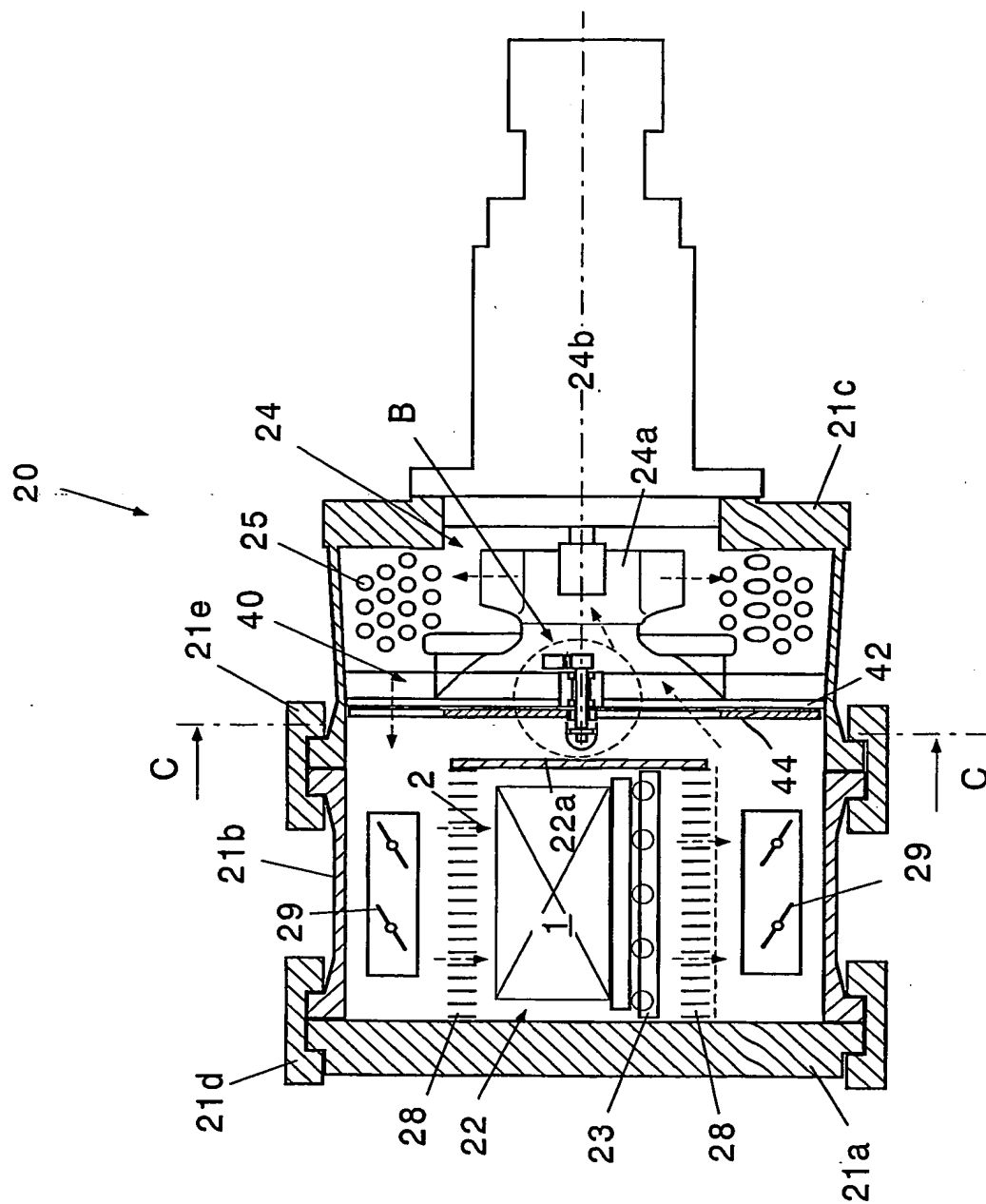


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



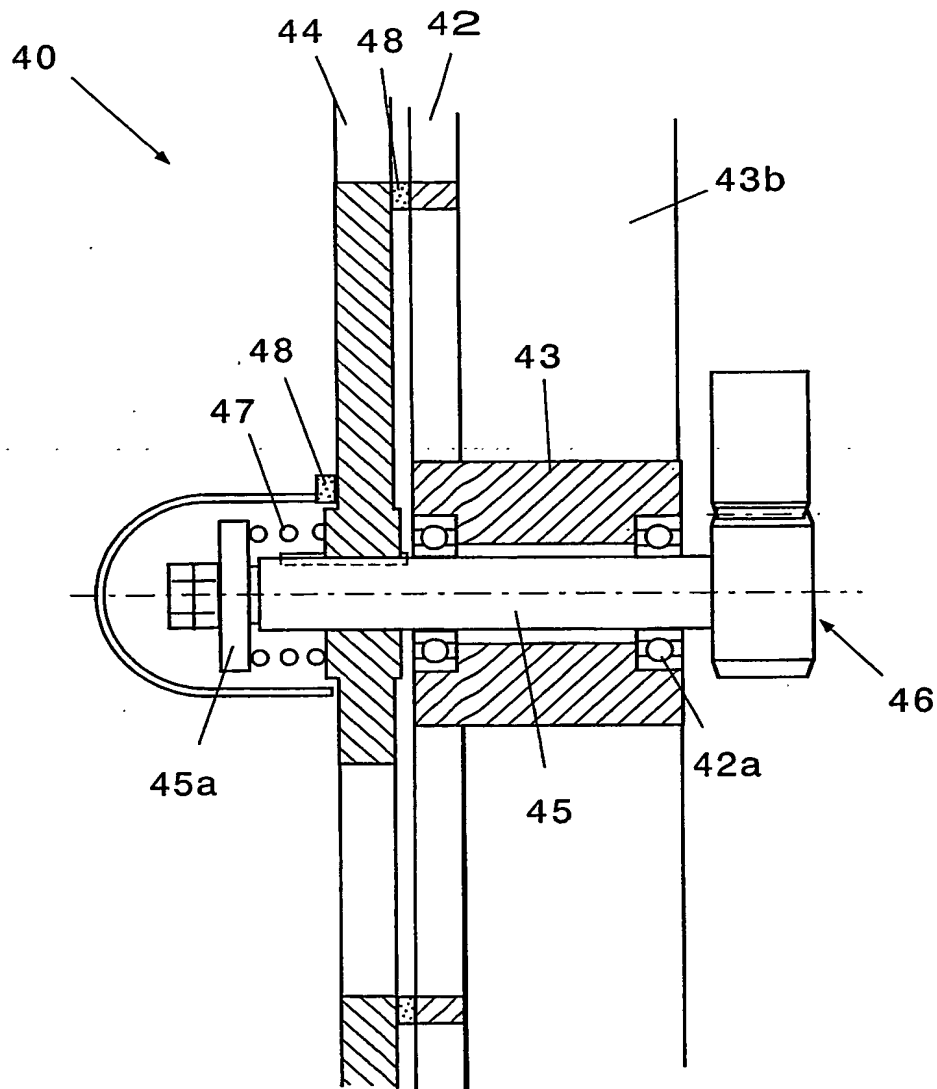


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図8



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図9A

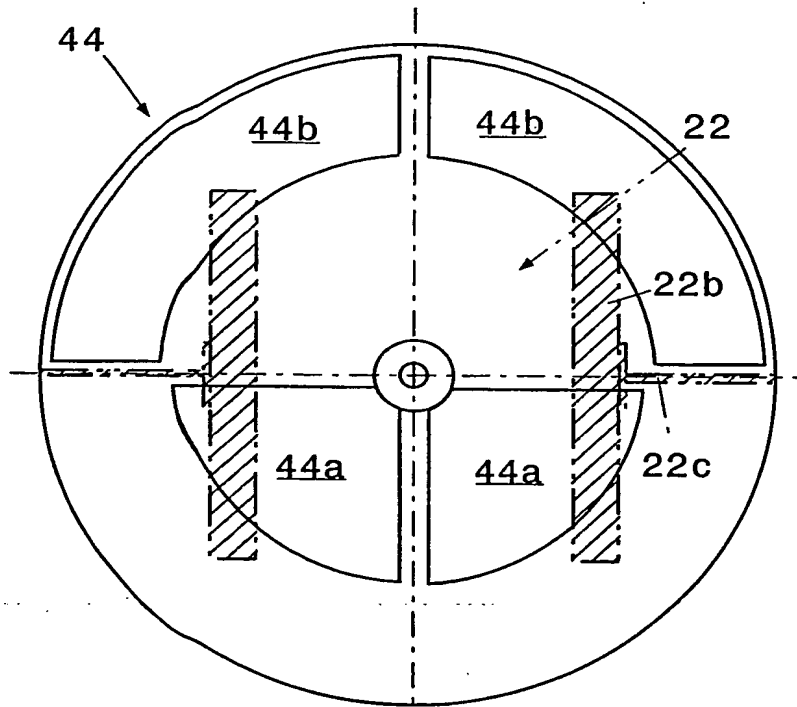
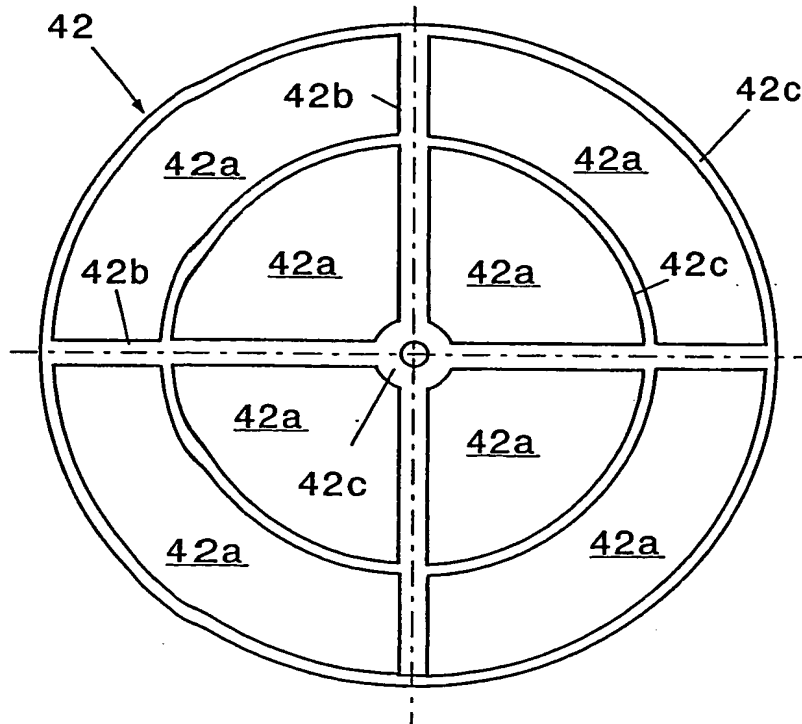


図9B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



図10A

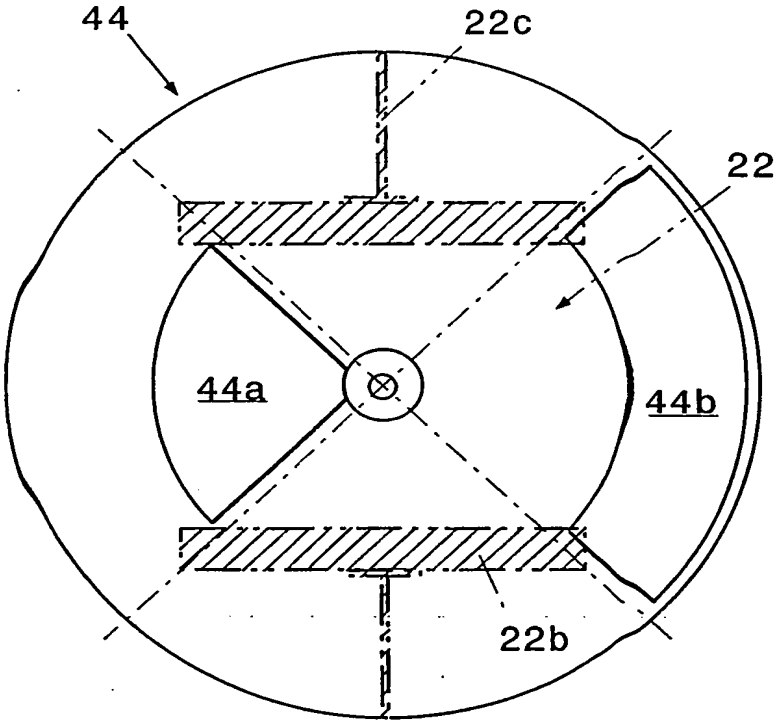
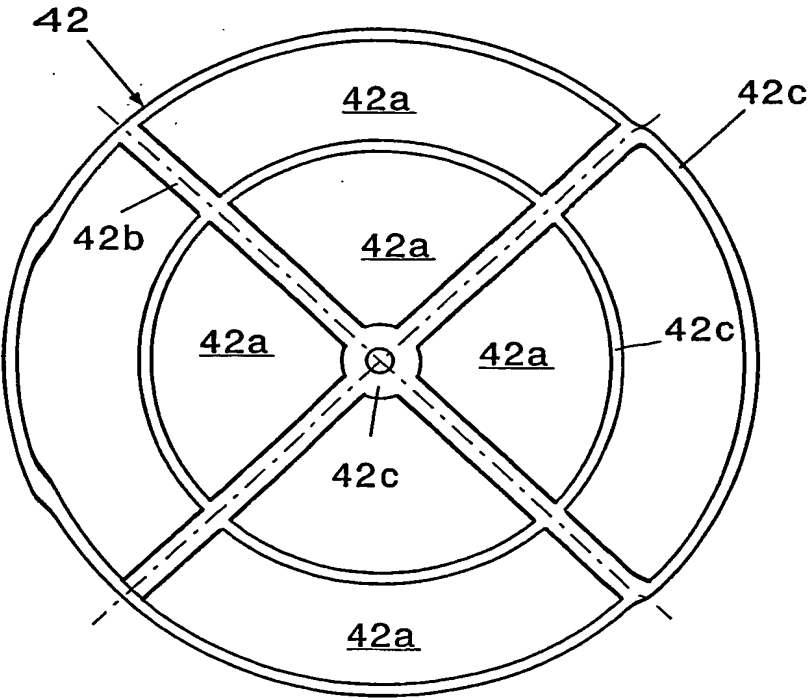


図10B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>7</sup> F27D9/00, F27B5/16			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> F27D9/00, F27B5/00-5/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 11-153386 A (石川島播磨重工業株式会社) 1999. 0	1~3	
A	6. 08, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	4~8	
Y	JP 5-230528 A (大同特殊鋼株式会社) 1993. 09. 0	1~3	
A	7, 特許請求の範囲、0008段落、0013段落、図1 (ファミリーなし)	4~8	
Y	JP 5-001887 A (大同特殊鋼株式会社) 1993. 01. 0	1~3	
A	8, 特許請求の範囲、0010段落、図1 (ファミリーなし)	4~8	
Y	JP 61-015079 A (石川島播磨重工業株式会社) 1986. 0	1~3	
A	1. 2, 3, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	4~8	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 01. 07. 2004		国際調査報告の発送日 20. 7. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 米田 健志	4K 8924
		電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F27D9/00, F27B5/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F27D9/00, F27B5/00-5/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-153386 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Claims (Family: none)	1-3 4-8
Y A	JP 5-230528 A (Daido Steel Co., Ltd.), 07 September, 1993 (07.09.93), Claims; Par. Nos. [0008], [0013]; Fig. 1 (Family: none)	1-3 4-8
Y A	JP 5-001887 A (Daido Steel Co., Ltd.), 08 January, 1993 (08.01.93), Claims; Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)	1-3 4-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 July, 2004 (01.07.04)

Date of mailing of the international search report  
20 July, 2004 (20.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004643

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 61-015079 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 23 January, 1986 (23.01.86), Claims (Family: none)	1-3 4-8